

31 JI '95

6

New Machine  
for the Production of  
**Artificial Ice and Cold Air**  
using  
**Anhydrous Sulphurous Oxide**  
System Raoul Pictet Patented.

FRANKLIN INSTITUTE LIBRARY,  
PHILADELPHIA.

Class 621.5 Book P587 Accession 7125

From Dr. Wahl 31 J1 '95.

REFERENCE. PAMPHLET.



NEW MACHINE  
FOR THE  
PRODUCTION  
OF  
ARTIFICIAL ICE AND COLD AIR,  
USING  
ANHYDROUS SULPHUROUS OXIDE.

---

System RAOUL PICTET, Patented.

---

NEW YORK:  
THE PICTET ARTIFICIAL ICE COMPANY, LIMITED,  
ROOM 51, COAL AND IRON EXCHANGE BUILDING,  
*Corner of Courtlandt and Church Streets.*

P. O. Box 3083.

OSCAR VEZIN, *Pres't.*  
ETIENNE GILLET, *Vice-Pres't.*

~~FRANCIS~~, *Chief Engineer.*

WM. C. DORNIN, *Treas.*  
CHAS. F. MANSON, *Sec'y.*

NEW MACHINE

PRODUCTION

ADVANTAGES

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR

ARTIFICIAL RESIN GOLD AIR



# ADVANTAGES

## CLAIMED AND GUARANTEED

### FOR THESE MACHINES.

1st. THE CERTAIN PRODUCTION of Cold, even in the warmest climates.

2d. THE PRODUCTION of either *transparent* or *opaque ice*, in any desired quantity and form.

3d. ECONOMY IN POWER, the pressure *never exceeding* three to four atmospheres (45 to 60 pounds).

4th. STABILITY of the volatile liquid employed; *anhydrous sulphurous oxide* not becoming decomposed or changed by the *repeated* volatilization and condensation.

ANHYDROUS SULPHUROUS OXIDE has no injurious effects on the metals, *dispenses* with use of oil, being itself a lubricator.

6th. IMPOSSIBILITY of explosion or fire; the *anhydrous sulphurous oxide* being non-combustible, and will extinguish fire.

7th. THE Loss of oxide is nominal.

8th. SPACE occupied by machine very small.

These Machines can be used for the following purposes:

Manufacture of Ice, either *opaque* or *transparent*, and the Freezing of Water in bottles; the Cooling of Vaults in breweries, and Beer in process of Fermentation; for Use in Hospitals; for the

Manufacture of Chemical Products, Candles, Chocolate, etc.; for Distilleries, and for the Preservation of Perishable Articles.

For the Freezing of *Skating Rinks*.

For the *Transportation* of Perishable Articles, *inland* or *marine*.

For the Cooling of Places and Rooms of Public Assembly, Institutions, Factories, Packing Houses; for Cooling Cotton Mills, etc., etc.

Manufacture of Mineral Waters; for the Preservation of Eggs of the Silkworm; Manufacture of Sugar from the Cane and from Beets; Rectifying of Alcohols; the Manufacture of Dynamite, Paraffine, etc., etc.

These new machines, of first necessity in all warm climates, are capable of *producing cold* without regard to *temperature, season, or country*, at a lower price than has ever been accomplished up to this time. The Disadvantages of Ice Machines hitherto employed are well known, and can be enumerated in a few words. The first class comprises

### The Machines Using Ammonia.

These are based on the principle, applied by M. Carré, of the solution of ammonia in water. A saturated solution of ammonia is introduced into a boiler which is heated to  $284^{\circ}$  to  $302^{\circ}$  Fahr. The ammonia is volatilized under strong pressure, and is liquefied in a condenser washed by a current of ordinary water. The liquid ammonia flows into the refrigerator, where it is evaporated, and it returns into the liquid in a gaseous form. The evaporation is the source of the cold, which may be made very intense.

In order to work an apparatus of this kind, it is indispensable that the first operation be effected, *i. e.*, the liquefaction of the ammonia in the condenser. For this purpose it is necessary that the pressure in the boiler correspond to the tension vapor, at the temperature of condensation, which is  $86^{\circ}$  Fahr., at least in warm countries. This pressure is raised then to fifteen or eighteen atmospheres, an enormous pressure, and liable to great danger.



Under so great tension the gas penetrates cast-iron plates of one inch in thickness, the joints leak, and not being air-tight the ammonia rapidly escapes from the apparatus. The alkaline solution must then be constantly renewed, which is very costly. There is another inconvenience. The fire under the boiler causes deposits, which, increasing day by day, give rise to the danger of an explosion. The fear of such a catastrophe demands constant watchfulness.

In countries less warm, with a water of condensation at  $68^{\circ}$  Fahr., the tension of the ammonia hardly exceeds eight atmospheres. In these circumstances the Carré machine works well and produces economical results. But in such countries natural ice is abundant, and the service rendered is consequently of less value.

The second class includes

### **The Machines Using Ether.**

Sulphuric ether was first employed for the manufacture of ice in England.

A large pneumatic pump draws up the vapors of ether, which are formed in a tubular refrigerator, and compresses these vapors in a condenser bathed in well water. The evaporation freezes the water contained in the tanks, while the compression of the vapors and their condensation in the condenser transfer to the well water all the heat freed from the water in the tanks, transformed into ice. A pipe allows the condensed ether to return to the refrigerator, and be again subjected to volatilization.

These machines, more simple than the ammonia ones, are, however, less practicable. Ether is a liquid of small volatility, and gives only weak tensions. At  $23^{\circ}$  to  $27^{\circ}$  Fahr. of cold, this tension varies from 3 inches to 6 inches of mercury, according to the quality of the ether. The cylinder of the pneumatic machine must then be of considerable dimensions in order to draw up a small weight of ether and produce a limited amount of cold. The whole of the first half of the machine works with an almost complete vacuum, but if the joints, the walls of the tubes, and the caulking of the cylinder are not perfectly hermetic, atmospheric air will enter



the apparatus; and the evaporation of the ether will completely stop. With the smallest amount of air present the machine becomes unworkable; a hole no larger than a pin-point is sufficient to paralyze the half of its normal product.

Another inconvenience arises from the fact that ether is not a body perfectly constant in its chemical characteristics. Under the action of frequent volatilizations and condensations, it becomes acidified and transformed into less volatile isomeric bodies. On this account it is necessary frequently to change the active liquid, which is very troublesome and expensive, and it is also liable to take fire.

Lastly, the greases with which the piston of the cylinder is lubricated form a close mixture with the ether, a mixture which is carried into all the apparatus, and which also tends to trammel its regular working.

The third class includes

### **Machines Using Compressed Air.**

These are the least practicable of all and have invariably failed on trial. Its principle is as follows: Air is compressed in a large cylinder to nearly three atmospheres. This compression raises the temperature of the air to about 300° Fahr. A current of water cools this air, which enters cold into a second cylinder, where it expands from three atmospheres to the ordinary pressure. The work which it produces upon the second piston, which is connected on the same rod as the first, is to be deducted from the original work. The air which is expanded lowers the temperature, and gives the second cylinder about 140° Fahr. of cold. This air may be utilized to manufacture ice, or to cool cellars, apartments, etc.

This machine, in order to work well, requires large cylinders and close-fitting pistons, working air-tight, and with very little friction, a perfectly regulated introduction into the expansion cylinder, and orifices, valves and flaps without a flaw. But these conditions are almost impossible to realize in practice. A piston of large size, traveling in a cylinder under a temperature of 140°



Fahr. of cold, is an abundant source of friction, for it is only imperfectly lubricated by glycerine. A thick coating of frost or ice, produced by the solidification of the vapor of water in the expansion cylinder, is also a cause of accident and trouble in the working. Lastly, the smallest derangement in the aspirating or compressing valves of the first cylinder puts an entire stop to the production of cold. These machines, therefore, are absolutely unequal to the practical solution of the problem.

The foregoing remarks on the three principal systems demonstrate clearly that a perfect machine must realize the following distinctive characteristics for the practical production of artificial ice.

1. Too great pressure must not occur in any part of the apparatus.
2. The volatile liquid employed ought to be so volatile that there will be no danger of air entering; *i. e.*, the pressure must be at least one atmosphere in order to be in equilibrium with the external pressure.
3. It is necessary to have a system of compression which does not require the constant introduction of grease or of foreign materials into the machine.
4. The liquid must be stable, it must not decompose by the frequent changes of condition, and it must not exert chemical action on the metals of which the apparatus is constructed.
5. Lastly, it is necessary, as far as possible, to remove all danger of explosion and of fire, and for this reason the liquid must not be combustible.

All these conditions of cheap production and complete safety are fulfilled by the

### **New Ice Machines employing Anhydrous Sulphurous Oxide**

PREPARED SPECIALLY BY RAOUL PICTET.

This body is liquid under the atmospheric pressure at a temperature of 14° Fahr. of cold, and does not give pressure higher



than four atmospheres at a temperature of  $95^{\circ}$  Fahr. of heat, and by the process of manufacture discovered by *Raoul Pictet* it costs less than sulphuric ether.

Thus, by taking advantage of the general principle of the evaporation of a volatile liquid to produce cold, and utilizing sulphurous oxide, we can obtain a machine which gives results constant in every country, and which acts in a perfectly mechanical and normal manner in all latitudes.

The following is a brief description of a typical machine of R. PICTET's system:

The machine is composed of two cylindrical tubular boilers. One is the *Refrigerator* and the other is the *Condenser*, and a double-acting force and suction *Pump* and a large *Tank* containing the boxes in which the ice is to be frozen.

In one of the tubular boilers (*Refrigerator*) is placed the *Anhydrous Sulphurous Oxide*, from which the vapors are drawn by the *Pump* and compressed in the other tubular boiler (*Condenser*), where it is condensed by a stream of well water circulating through the tubes in the *Condenser*.

The condensed oxide returns to the *Refrigerator* through a small pipe to be again volatilized.

By the volatilization of the oxide in the *Refrigerator*, an intense cold is produced, which is carried off by an incongealable liquid (solution of Salt or Glycerine and water) which is driven through the tubes of the *Refrigerator* and thence into the large tank where it surrounds the ice boxes and absorbs all the heat from the water to be frozen, and thus the ice is formed. From here this solution (now warm) returns to the *Refrigerator* where it is again cooled. Thus, as described, the same oxide is continuously volatilized and condensed, requiring only after a long period to replace the small quantity that could possibly be lost by leakage. We would specially remark that the oxide never comes in contact with the water to be frozen, and consequently the ice is perfectly pure and more solid than natural ice.

A cold of  $20^{\circ}$  Fahr. in the bath is amply sufficient to obtain in the boxes a rapid and in every way economical congelation.

By means of all these advantages the practical problem of the



manufacture of ice may be considered as solved for all climates, and the process of R. PICTET will not fail to be speedily adopted in all warm countries as soon as it becomes known; it is in such countries that its happy results will be especially utilized and appreciated.

The force pump can be driven by any power most convenient or available for the purpose—either with steam, water power, or real horse power.

The cost of production of the ice is about two dollars per ton of ice, including all expenses, labor, handling, etc., etc.

*Finally*, we guarantee the working and production of the machine even in the warmest climates.

The machines are deliverable in New York City.

Packing and freight are payable by purchaser. If we send Engineer to set up machine at place where it is to be located, the purchaser must pay travelling expenses and wages of Engineer during the time his services are required.

All prices are *Net Cash*.

### Note.

One of the No. 9 machines (as per list) is now in *daily operation* in this city, making 24 tons of ice per day, so that parties interested may see its practical working, and that the claims made for this system are fully realized. Apply at the office for permission.

We annex table, giving price list and capacity of machines up to a quantity of 48 tons per day of 24 hours.

TRANSLATION.

*Marseilles*, April 27, 1876.

MESSRS. RAOUL PICTET & Co.,

Geneva.

DEAR SIR: I have the pleasure to acknowledge to you, that the working of your Ice Machines continues in an entirely satisfactory manner. Thus far, as to the abundant and economical production of artificial cold for cellars—I consider them a complete success, and they perfectly and practically demonstrate all your claims for them.

I am exceedingly pleased to have been one of the first to endorse their merits, and beg you to receive my sincere congratulations.

F. FOURNIER,  
Soap and Candle Manufactory.

THE MANCHESTER REAL ICE SKATING  
RINK COMPANY (LIMITED).

MESSRS. RAOUL PICTET & Co.,  
Geneva, Switzerland.

GENTS: I am requested by the Directors to express to you their entire satisfaction at the working of your Freezing Machines as erected here for the purpose of this Rink, and for my part I am most happy to be able to certify that during the time the machines have been in operation they have exceeded by some thirty per cent. the frigorific effect guaranteed by you.

Yours respectfully,

W. BECK,  
Consulting Engineer of the Skating Rink Co.  
of Manchester, England.

*Note.*—This Skating Rink is 3,000 square feet, and is going to be augmented to 6,000 square feet, and is arranged to be doubled later, if required.

*Marseilles*, January 20, 1877.

MESSRS. RAOUL PICTET,  
Geneva, Switzerland.

DEAR SIR: I take pleasure in reporting to you that the Ice Machine you sold me last June continues to work to my entire satisfaction; the production of ice being one-third greater in quantity than what you promised. The Machine combines all the advantages claimed by you and excels all that have ever been offered me. The amount of your anhydrous sulphurous oxide lost in working is insignificant, having never exceeded two pounds per week, *i. e.*, my machine produces from 17 to 22 tons of ice for every two pounds of oxide lost. I am, gentlemen,

Yours, very respectfully,

THIEUX, Brewer.



## CAPACITY OF MACHINES AND PRICE LIST.

| No. of Machine | WITH         | PRODUCTION PER HOUR. |         | QUANTITY PER DAY, 24 HOURS | WATER CONDENSATION PER MINUTE. | NECESSARY HORSE POWER. | REVOLUTIONS PER MINUTE. | SPACE REQUIRED FOR MACHINE. |               | PRICE OF MACHINES.                |                        |
|----------------|--------------|----------------------|---------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------|
|                |              | Calories.            | Ice.    |                            |                                |                        |                         | Area, Square feet.          | Height, Feet. | Without Engine, driven with Belt. | With Engine Connected. |
| 1              | Single Pump, | 1,500                | Pounds. | 820 lbs.                   | Gallons.                       | Driven by horse        | 150                     | 20                          | 10            | \$1,200                           | ....                   |
| 2              | "            | 2,500                | 50      | 1,200 "                    | 2½                             | Steam 1½ H.P.          | 120                     | 40                          | 10            | 2,000                             | \$2,400                |
| 3              | Double "     | 5,000                | 100     | 1½ tons,                   | 5                              | 2 "                    | 120                     | 50                          | 10            | 2,700                             | 3,300                  |
| 4              | Single "     | 10,000               | 200     | 2½ "                       | 8                              | 4 "                    | 90                      | 100                         | 10            | 3,600                             | 4,400                  |
| 5              | Double "     | 20,000               | 400     | 4½ "                       | 20                             | 8 "                    | 85                      | 160                         | 10            | 5,600                             | 6,700                  |
| 6              | Single "     | 25,000               | 500     | 6 "                        | 25                             | 10 "                   | 75                      | 200                         | 12            | ....                              | 7,600                  |
| 7              | "            | 30,000               | 600     | 7½ "                       | 30                             | 12 "                   | 75                      | 250                         | 12            | ....                              | 8,700                  |
| 8              | "            | 50,000               | 1,000   | 12 "                       | 50                             | 25 "                   | 65                      | 450                         | 12            | ....                              | 15,000                 |
| 9              | "            | 100,000              | 2,000   | 24 "                       | 100                            | 50 "                   | 55                      | 1000                        | 12            | ....                              | 23,000                 |
| 10             | Double "     | 200,000              | 4,000   | 48 "                       | 200                            | 100 "                  | 55                      | 2000                        | 12            | ....                              | 40,000                 |

ANHYDROUS SULPHUROUS OXIDE, 65 cents per pound.

Packages to be returned as soon as emptied.

For larger Machines of Capacity up to 250 tons Ice per day, special estimates will be given.  
 Special Plans and Estimates furnished for Breweries, Packing Houses, Refrigerating and Ventilating Rooms, Skating Rinks, etc., etc.

TABLE

Showing quantity of Air in *cubic feet* which can be cooled *per hour* by each Machine from different temperatures to 41° Fahrenheit.

| No. of<br>MACHINE. | PRODUCTION PER HOUR.<br>CALORIES. | FROM<br>60 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>68 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>77 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>86 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>92 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>95 deg. to 41 deg.<br>Fahr. | FROM<br>104 deg. to 41 deg.<br>Fahr. |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                  | 1,500                             | 21,000                              | 14,000                              | 10,500                              | 8,400                               | 7,500                               | 7,000                               | 6,000                                |
| 2                  | 2,500                             | 35,000                              | 23,500                              | 17,500                              | 14,000                              | 12,500                              | 11,700                              | 10,000                               |
| 3                  | 5,000                             | 70,000                              | 46,700                              | 35,000                              | 28,000                              | 25,000                              | 23,400                              | 20,000                               |
| 4                  | 10,000                            | 140,000                             | 93,400                              | 70,000                              | 56,000                              | 50,000                              | 46,700                              | 40,000                               |
| 5                  | 20,000                            | 280,000                             | 186,800                             | 140,000                             | 112,000                             | 100,000                             | 93,400                              | 80,000                               |
| 6                  | 25,000                            | 350,000                             | 233,400                             | 175,000                             | 140,000                             | 125,000                             | 116,700                             | 100,000                              |
| 7                  | 30,000                            | 420,000                             | 280,000                             | 210,000                             | 168,000                             | 150,000                             | 140,000                             | 120,000                              |
| 8                  | 50,000                            | 700,000                             | 466,700                             | 350,000                             | 280,000                             | 250,000                             | 233,400                             | 200,000                              |
| 9                  | 100,000                           | 1,400,000                           | 933,400                             | 700,000                             | 560,000                             | 500,000                             | 466,700                             | 400,000                              |
| 10                 | 200,000                           | 2,800,000                           | 1,866,800                           | 1,400,000                           | 1,120,000                           | 1,000,000                           | 933,400                             | 800,000                              |

The temperature can be reduced to as low a point as required.









## **Hervorragende Eigenschaften dieser Maschinen garantirt.**

---

1. **Die sichere Erzeugung von Kälte**, selbst in den heißesten Erdstrichen.
2. **Die Erzeugung** entweder von durchsichtigem oder undurchsichtigem Eis in jeder gewünschten Menge und Gestalt.
3. **Ersparniß von Kraft**, der Druck übersteigt niemals drei oder vier Atmosphären (45 bis 60 Pfund).
4. **Beständigkeit** der angewandten flüchtigen Flüssigkeit; wasserfreies schwefeligsaures Oxid wird durch wiederholte Verdunstung und Verdichtung nicht zerlegt oder verändert.
5. **Wasserfreies schwefeligsaures Oxid** übt keine schädigenden Wirkungen auf Metall aus; es macht den Gebrauch von Oel entbehrlich, da es selbst ein Oel ist.
6. **Unmöglichkeit** von Explosion oder Feuer; das wasserfreie schwefelige saure Oxid ist nicht entzündlich und löscht Feuer aus.
7. Der **Verbrauch** von wasserfreiem schwefeligsaurem Oxid ist sehr gering.
8. Der von der Maschine eingenommene **Raum** ist sehr klein.

Diese Maschinen können zu folgenden Zwecken verwandt werden:

Zur Bereitung von Eis, durchsichtigem oder undurchsichtigem, und zum Gefrieren von Wasser in Flaschen; zum Abkühlen von Kellern in Brauereien und von Bier während des Gährungs-Prozesses; zum Gebrauch in Krankenhäusern; zur Anfertigung von chemischen Fabrikaten, Lichen, Chokolade n. s. w.; für Destillirien und zur Aufbewahrung von leicht verderbenden Gegenständen.

Zum Gefrieren von **Schlittschuh-Bahnen**.

Zur **Versendung** leicht verderbender Gegenstände, zu Wasser und zu Lande.



Zur Abkühlung öffentlicher Versammlungs-Lokale, von Anstalten, Fabriken, Verpackungs-Häusern; zur Abkühlung von Baumwoll-Spinnereien u. s. w.

Zur Anfertigung von Mineral-Wasser; für die Aufbewahrung von Eiern der Seidenraupe; Fabrikation von Zucker aus Rohr oder Rüben; zum Läu-tern von Alcohol; zur Herstellung von Dynamit, Paraffin, u. s. w., u. s. w.

Diese neuen Maschinen, ein Haupt-Bedürfnis in allen heißen Erdstrichen, sind im Stande, Kälte zu erzeugen ohne Rücksicht auf Temperatur, Jahreszeit oder Land, und zwar zu einem billigeren Preise, als es jemals bis zur jetzigen Zeit ausgeführt wurde. Die Nachtheile der Eis-Maschinen, welche bisher im Gebrauch waren, sind wohl bekannt, und können in wenigen Worten auseinandergesetzt werden. Die erste Klasse umfaßt

### **die Maschinen, welche Ammoniak gebrauchen.**

Diese sind auf das durch M. Carré angewandte Prinzip begründet, daß sich Ammoniak im Wasser auflöst. Eine gesättigte Ammoniak-Auflösung wird in einen Kessel geleitet, welcher bis zu 284—302° Fahrenheit erhitzt wird. Das Ammoniak verflüchtet unter starkem Druck und wird flüssig in einem Condensator, welcher durch einen Strom gewöhnlichen Wassers bespült wird. Das flüssige Ammoniak fließt in den Kühlraum, wo es verdunstet und kehrt in die Flüssigkeit in Gasform zurück. Die Verdampfung ist die Ursache der Kälte, welche sehr stark gemacht werden kann.

Um mit einem Apparate solcher Art zu arbeiten, ist es unerlässlich, daß das erste Verfahren beobachtet wird, d. h. die Flüssigmachung des Ammoniaks im Condensator. Zu diesem Zwecke ist es nothwendig, daß der Druck im Kessel dem Dampfdrucke, bei der Temperatur der Verdichtung, welcher wenigstens in warmen Ländern 86° Fahrenheit ist, gleichkommt. Dieser Druck wird dann zu fünfzehn oder achtzehn Atmosphären gesteigert, einem ungeheuren Drucke, und großer Gefahr ausgesetzt.

Bei so großer Spannung durchdringt das Gas gußeiserne Platten von einem Zoll Dicke, die Fugen lecken, und wenn der Apparat nicht luftdicht ist, verflüchtet sich der Ammoniak schnell aus demselben. Die alkalische Auflösung muß dann beständig erneuert werden, was sehr kostspielig ist. Dann kommt eine andere Schwierigkeit. Das Feuer unter dem Kessel verursacht Nieder-



schläge, welche von Tag zu Tag sich vermehrend, Grund für die Gefahr einer Explosion geben. Die Furcht vor einer solchen Katastrophe erfordert beständige Wachsamkeit.

In weniger warmen Ländern übersteigt die Dehnkraft des Ammoniak mit einem Verdichtungswasser von 68° Fahrenheit kaum 8 Atmosphären. Unter solchen Umständen arbeitet die Carré'sche Maschine gut und bewirkt sparsame Erfolge. Aber in solchen Ländern ist auch natürliches Eis im Ueberfluß, und der durch die Maschine geleistete Dienst ist deshalb von geringem Werthe.

Die zweite Klasse schließt ein

### Die Maschinen, welche Aether brauchen.

Schwefeläther wurde zuerst zur Bereitung von Eis in England benutzt.

Eine große pneumatische Pumpe zieht die Aether-Dämpfe auf, welche in einem röhrenförmigen Kühler gebildet werden, und verdichtet diese Dämpfe in einem Condensator, welcher in Brunnwasser getaucht ist. Die Verdampfung gefriert das in den Behältern befindliche Wasser, während das Zusammenpressen der Dämpfe und ihre Verdichtung im Condensator alle Wärme auf das Brunnwasser überträgt, welche aus dem in Eis verwandelten Wasser in den Behältern frei gemacht wurde. Eine Röhre erlaubt dem verdichteten Aether in den Kühler zurückzukehren um wiederum der Verflüchtigung unterworfen zu werden.

Diese Maschinen, einfacher als die mit Ammoniak, sind indessen weniger praktisch. Aether ist eine Flüssigkeit von geringer Flüchtigkeit und bewirkt nur eine schwache Spannung. Bei 23 bis 27° Fahrenheit Kälte variiert diese Spannung von 3—6 Zoll Quecksilber, je nach der Qualität des Aethers. Der Cylinder der pneumatischen Maschine muß dann von beträchtlicher Ausdehnung sein, um ein kleines Gewicht Aether aufzuziehen und eine beschränkte Menge Kälte hervorzubringen. Die ganze erste Hälfte der Maschine arbeitet mit einem fast vollständig luftleeren Raume, aber wenn die Fugen, die Wände der Röhren und die Verdichtung des Cylinders nicht vollkommen hermetisch sind, wird atmosphärische Luft in den Apparat eintreten und die Verdunstung des Aethers vollständig aufhören. Mit der kleinsten vorhandenen Luftmenge tritt die Maschine außer Arbeit; ein Loch nicht größer als eine Nadelspitze ist genügend, die Hälfte ihrer gewöhnlichen Wirkung nutzlos zu machen.



Eine andere Schwierigkeit entspringt aus der Thatsache, daß Aether kein in seinen chemischen Eigenschaften vollkommen beständiger Körper ist. Unter dem Einfluß häufiger Verflüchtigungen und Verdichtungen, wird er säurig und in weniger flüchtige isomerische Körper verwandelt. Deshalb ist es nothwendig, die in Thätigkeit befindliche Flüssigkeit häufig zu erneuern, was sehr beschwerlich und kostspielig ist und außerdem der Gefahr ausgesetzt ist, in Brand zu gerathen.

Das Fett endlich, mit welchem der Kolben des Cylinders geschmiert ist, bildet eine feste Masse mit dem Aether, eine Masse, welche in den ganzen Apparat eingeführt wird und auch dazu beiträgt, seine regelmäßige Thätigkeit zu verhindern.

Die dritte Klasse umfaßt

### **Maschinen, welche verdichtete Luft brauchen.**

Diese sind die wenigst practischen von allen und geben beständig bei Versuchen keine Befriedigung. Ihr Prinzip ist folgendes: Luft ist in einem großen Cylinder zu nahe drei Atmosphären zusammengepreßt. Diese Zusammenpressung steigert die Temperatur der Luft bis ungefähr auf 300° Fahrenheit. Ein Wasserstrom kühlt diese Luft, welche kalt in einen zweiten Cylinder eintritt, wo sie sich von drei Atmosphären bis zum gewöhnlichen Druck ausdehnt. Die Wirkung, welche sie auf den zweiten Kolben, welcher mit derselben Stange wie der erste in Verbindung steht, ausübt, geht von der ursprünglichen Wirkung ab. Die Luft, welche ausgebreitet wird, drückt die Temperatur herunter, und der zweite Cylinder gibt ungefähr 140° Fahrenheit Kälte. Diese Luft kann benutzt werden, um Eis zu bereiten, oder um Keller, Zimmer u. s. w. zu kühlen.

Wenn diese Maschine zur Zufriedenheit arbeiten soll, verlangt sie große Cylinder mit genau passenden Kolben, welche luftdicht und mit sehr geringer Reibung arbeiten, eine vollkommen geregelte Leitung in den Ausdehnungs-Cylinder, und Oeffnungen, Ventile und Klappen müssen ohne den geringsten Fehler sein. Aber diese Bedingungen sind in der Praxis fast unmöglich zu erfüllen. Ein Kolben von bedeutender Größe, welcher in einem Cylinder unter einer Temperatur von 140° Fahrenheit Kälte auf und abgeht, bietet reichliche Ursache zur Reibung, denn er ist nur mangelhaft mit Glycerin geschmiert. Ein dicker Ueberzug von Reif oder Eis, hervorgebracht durch das Gefrieren des Wasserdampfs im Ausdehnungs-Cylinder, ist auch eine Ursache



von Zufällen und Beschwerlichkeit in der Arbeit. Endlich bringt die kleinste Unordnung in den einziehenden oder zusammenpressenden Ventilen des ersten Cylinders die Erzeugung der Kälte zum vollständigen Stillstand. Diese Maschinen sind deshalb ganz und gar der praktischen Lösung der gestellten Aufgabe nicht gewachsen.

Obige Bemerkungen über die drei hauptsächlichsten Systeme zeigen deutlich, daß eine vollkommene Maschine die folgenden hervorragenden Eigenschaften für die praktische Erzeugung von künstlichem Eis bestätigt :

1. Ein zu großer Druck darf in keinem Theile des Apparats vorhanden sein.
2. Die flüchtige angewandte Flüssigkeit soll so flüchtig sein, daß keine Gefahr von eintretender Luft vorhanden ist ; d. h. Druck muß wenigstens eine Atmosphäre betragen, um im Gleichgewicht mit der Dehnkraft zu sein.
3. Es ist nothwendig, ein System der Pressung zu haben, welches nicht die beständige Anwendung von Schmiere oder fremder Substanzen an der Maschine erfordert.
4. Die Flüssigkeit muß beständig sein, sie muß sich nicht durch den häufigen Wechsel ihres Zustandes zersetzen, auch darf sie keine chemische Wirkung auf die Metalle ausüben, aus denen der Apparat verfertigt ist.
5. Schließlich ist es nothwendig, jede Gefahr einer Explosion oder von Feuer, so weit es möglich ist, fern zu halten, und aus diesem Grunde darf die Flüssigkeit nicht entzündlich sein.

Alle diese Bedingungen einer billigen Erzeugung und vollständigen Sicherheit werden erfüllt durch die

### **Neuen Eis-Maschinen, welche wasserfreies schwefeligsaures Erid gebrachten und zu diesem Zwecke von Raoul Pictet hergestellt wurden.**

Dieser Körper ist flüssig unter dem atmosphärischen Drucke bei einer Temperatur von 14° Fahrenheit Kälte und gibt keinen höheren Druck als vier Atmosphären bei einer Temperatur von 95° Fahrenheit Wärme, und bei dem von **Roul Pictet** entdeckten Erzeugungsproceß kostet er weniger als Schwefeläther.

Wenn man aus dem allgemeinen Grundsatz der Verdampfung einer flüchtigen Flüssigkeit Vortheil zieht, um Kälte hervorzubringen, und hierzu schwefelig-



faures Oxid benutzt, kann man eine Maschine erhalten, welche sich in jeder Lande gleich bleibende Resultate erzielt, und welche nach allen Richtungen hin in einer vollkommen mechanischen und gleichmäßigen Weise arbeitet. Folgendes ist eine kurze Beschreibung einer Muster-Maschine nach Pictet's System:

Die Maschine besteht aus zwei cylindrischen röhrenförmigen Kesseln, einer ist der Kühler und der andere der Condensator, — aus einer doppelwirkenden Druck- und Saugpumpe und einem großen Behälter, welcher die Gefäße, in denen das Eis frieren soll, enthält.

In den einen der röhrenförmigen Kessel (Kühler) wird das wasserfreie schwefelsaure Oxid gethan, dessen Dämpfe durch die Pumpe ausgezogen und in dem andern röhrenförmigen Kessel (Condensator) zusammengepreßt werden, wo sie durch einen Strom Brunnenvassers, das durch die Röhren im Condensator circulirt, verdichtet werden.

Das verdichtete Oxid kehrt wieder durch eine kleine Röhre in den Kühler zurück, um nochmals zu verflüchten.

Durch die Verflüchtigung des Oxids im Kühler wird eine sehr starke Kälte hervorgebracht, welche von einer nicht gefrierbaren Flüssigkeit (Auflösung von Salz oder Glycerin und Wasser), weiter geleitet wird, die durch die Röhren des Kühlers und dann in den großen Behälter getrieben wird, wo sie die Eis-Gefäße umgiebt und alle Wärme von dem Wasser, das gefrieren soll, aufnimmt; auf diese Weise wird das Eis gebildet. Von hier kehrt diese Auflösung (jetzt warm) wieder in den Kühler zurück, wo sie abermals gekühlt wird. Auf die soeben beschriebene Art und Weise wird dasselbe Oxid beständig verflüchtet und verdichtet, wobei es nur erforderlich ist, nach langer Zeit die geringe Quantität, welche möglicherweise durch Lecken verloren gegangen ist, wieder zu ersetzen. Wir möchten besonders bemerken, daß das Oxid mit dem zu gefrierenden Wasser niemals in Berührung kommt, und deshalb das Eis vollständig rein und fester als natürliches Eis ist.

Eine Kälte von 20° Fahrenheit im Bade ist vollständig hinreichend, um in den Gefäßen ein schnelles und in jeder Hinsicht sparsames Gefrieren zu erhalten.

Durch alle diese Vortheile darf die practische Aufgabe der Erzeugung von Eis für alle Klimate als gelöst betrachtet werden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß das Verfahren von R. Pictet in allen warmen Ländern bald angenommen werden wird, sobald es bekannt ist; gerade in solchen Ländern werden dessen günstige Resultate besonders ausgenutzt und anerkannt werden.



Die Druckpumpe kann durch irgend eine Kraft, welche für diesen Zweck am passendsten oder vortheilhaftesten ist, in Bewegung gesetzt werden — entweder durch Dampf, Wasserkraft oder wirkliche Pferdekraft.

Die Kosten der Eiszeugung sind ungefähr zwei Dollars für die Tonne Eis, einschließlich aller Ausgaben, Arbeit, Behandlung u. s. w., u. s. w.

Wir garantiren das Arbeiten und die Erzeugungsfähigkeit der Maschine selbst in den wärmsten Erdstrichen.

Die Maschinen werden in New York City abgeliefert.

Verpackung und Fracht werden vom Käufer bezahlt. Wenn wir einen Ingenieur zum Aufstellen der Maschine an deren Bestimmungsort senden, hat der Käufer die Reisekosten und den Lohn desselben für die Zeit zu bezahlen, für welche seine Dienste verlangt werden.

Alle Preise sind nur baar.

### B e m e r k u n g.

Eine der No. 9 Maschinen (nach der Liste) ist jetzt in **täglicher Thätigkeit** in hiesiger Stadt und erzeugt 24 Tonnen Eis per Tag; es können daher alle sich hierfür interessirende Personen ihre practische Arbeit sehen und sich überzeugen, daß alles Vortheilhafte, was für dieses System beansprucht wird, völlig verwirklicht wird. Man melde sich in der Office um die Erlaubniß zu erlangen.

Wir fügen eine Tabelle bei, welche die Preise und Leistungsfähigkeit der Maschinen bis zu einer Menge von 48 Tonnen per Tag von 24 Stunden zeigt.

[Uebersetzung.]

Marzeilles, 27. April 1876.

Herrn Raoul Pictet & Co., Genf.

Werther Herr! Ich habe das Vergnügen, Ihnen anzuzeigen, daß die Arbeit Ihrer Eis-Maschine in ganz befriedigender Art und Weise anhält. So weit, was die reichliche und sparsame Erzeugung von künstlicher Kälte für Keller anbetrifft — halte ich dieselben für einen vollständigen Erfolg, und sie entwickeln wirklich alle Vorthelle, welche Sie für dieselben in Anspruch nehmen.



Es freut mich außerordentlich, einer der ersten zu sein, ihre Verdienste zu bestätigen und bitte Sie, meine aufrichtigen Glückwünsche entgegenzunehmen.

**F. Fournier,**

Seife- und Licht-Fabrik.

Die Manchester Real Ice Skating Rink Company (beschränkt).

Herrn Raoul Pictet & Co.,

Genf, Schweiz.

Meine Herren! Ich bin von den Directoren beauftragt worden, Ihnen deren völlige Zufriedenheit mit der Arbeit Ihrer Gefrier-Maschinen, welche für diese Schlittschuhbahn hier errichtet sind, auszudrücken, und bin ich meisttheils sehr glücklich, zu bezeugen im Stande zu sein, daß während der Zeit, in welcher die Maschinen in Betrieb waren, sie die gefrierende Wirkung, welche Sie garantirt haben, um einige dreißig Prozent überstiegen haben.

Ergebenst Ihr

**W. Beck,**

berathender Techniker der Skating Rink Co. von  
Manchester, England.

Bemerkung. — Diese Schlittschuhbahn hat 3000 Quadratfuß Flächen-Inhalt und soll dieser bis zu 6000 Quadratfuß vergrößert werden; sie ist so eingerichtet, daß sie später, wenn nöthig noch einmal so groß gemacht werden kann.

Marseille, 20. Januar 1877.

Herrn Raoul Pictet, Genf, Schweiz.

Werther Herr! — Ich nehme mir das Vergnügen, Ihnen zu berichten, daß die Eis-Maschine, welche Sie mir im letzten Juni verkauften, noch immer zu meiner vollständigen Zufriedenheit arbeitet; die Erzeugung von Eis ist in Quantität ein Drittel größer, als Sie versprochen haben. Die Maschine vereinigt all die Vortheile, welche von Ihnen für dieselbe beansprucht werden, und übertrifft alle, welche mir jemals angeboten worden sind. Die beim Arbeiten verloren gehende Menge Ihres wasserfreien schwefeligsauren Oxids ist unbedeutend und hat niemals zwei Pfund per Woche überstiegen, d. h. meine Maschine erzeugte von 17 bis 22 Tonnen Eis für jede zwei Pfund an verlorenem Oxid.

Ich bin Ihr ergebenster

**Thieux, Brauer.**



# Capacität der Maschinen und Preis=Liste.

| No. der Maschine | Mit          | Production per Stunde. |       | Quantität des Eis, 24 Stunden. | Wasser für Condensation per Minute. | Nothwendige Pferdekraft. | Umdrehungen der Minute. | Nützlicher Raum für die Maschine. |            | Preise der Maschinen.             |                              |
|------------------|--------------|------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------|
|                  |              | Wärmegrade             | Eis   |                                |                                     |                          |                         | Küchenaum, Quadratfuß.            | Höhe, Fuß. | Ohne Dampfmaschine, durch Riemen. | Mit Dampfmaschine verbunden. |
| 1                | Einf. Pumpe, | 1,500                  | 30    | 820 Pfd.                       | 2                                   | Pferdekraft              | 150                     | 20                                | 10         | \$1,200                           | ....                         |
| 2                | "            | 2,500                  | 50    | 1,200 "                        | 2½                                  | Dampf 1½ p. d.           | 120                     | 40                                | 10         | 2,000                             | \$2,400                      |
| 3                | Dopp. "      | 5,000                  | 100   | 1½ Z.                          | 5                                   | 2 "                      | 120                     | 50                                | 10         | 2,700                             | 3,300                        |
| 4                | Einf. "      | 10,000                 | 200   | 2½ "                           | 8                                   | 4 "                      | 90                      | 100                               | 10         | 3,600                             | 4,400                        |
| 5                | Dopp. "      | 20,000                 | 400   | 4½ "                           | 20                                  | 8 "                      | 85                      | 160                               | 10         | 5,600                             | 6,700                        |
| 6                | Einf. "      | 25,000                 | 500   | 6 "                            | 25                                  | 10 "                     | 75                      | 200                               | 12         | ....                              | 7,600                        |
| 7                | "            | 30,000                 | 600   | 7½ "                           | 30                                  | 12 "                     | 75                      | 250                               | 12         | ....                              | 8,700                        |
| 8                | "            | 50,000                 | 1,000 | 12 "                           | 50                                  | 25 "                     | 65                      | 450                               | 12         | ....                              | 15,000                       |
| 9                | "            | 100,000                | 2,000 | 24 "                           | 100                                 | 50 "                     | 55                      | 1,000                             | 12         | ....                              | 23,000                       |
| 10               | Dopp. "      | 200,000                | 4,000 | 48 "                           | 200                                 | 100 "                    | 55                      | 2,000                             | 12         | ....                              | 40,000                       |

Wasserfreies schwefeligsaures Oxid, 65 Eis. per Pfund

Packete zurückzugeben, sobald sie geleert sind.

Für Maschinen bis zu einer Capacität von 250 Tonnen Eis per Tag werden specielle Kostenaufschläge gemacht. Specielle Pläne und Kostenaufschläge geliefert für Brauereien, Packhäuser, Luft- und Ventil= Zimmer, Schiffschutbahnen u. c.

### Tabelle,

angeigend, welche Quantität Luft, nach Cubißfuß berechnet, von jeder dieser Maschinen, bei verschiedenen Temperaturen bis zu 41° Fahrenheit, gekühlt werden kann.

| No. der Maschine. | Production per Stunde. Maßregrate. | Den 60 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 68 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 77 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 86 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 92 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 95 Grad zu 41 Grad Fahr. | Den 104 zu 41 Grad Fahr. |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1                 | 1,500                              | 21,000                       | 14,000                       | 10,500                       | 8,400                        | 7,500                        | 7,000                        | 6,000                    |
| 2                 | 2,500                              | 35,000                       | 23,500                       | 17,500                       | 14,000                       | 12,500                       | 11,700                       | 10,000                   |
| 3                 | 5,000                              | 70,000                       | 46,700                       | 35,000                       | 28,000                       | 25,000                       | 23,400                       | 20,000                   |
| 4                 | 10,000                             | 140,000                      | 93,400                       | 70,000                       | 56,000                       | 50,000                       | 46,700                       | 40,000                   |
| 5                 | 20,000                             | 280,000                      | 186,800                      | 140,000                      | 112,000                      | 100,000                      | 93,400                       | 80,000                   |
| 6                 | 25,000                             | 350,000                      | 233,400                      | 175,000                      | 140,000                      | 125,000                      | 116,700                      | 100,000                  |
| 7                 | 30,000                             | 420,000                      | 280,000                      | 210,000                      | 168,000                      | 150,000                      | 140,000                      | 120,000                  |
| 8                 | 50,000                             | 700,000                      | 466,700                      | 350,000                      | 280,000                      | 250,000                      | 233,400                      | 200,000                  |
| 9                 | 100,000                            | 1,400,000                    | 933,400                      | 700,000                      | 560,000                      | 500,000                      | 466,700                      | 400,000                  |
| 10                | 200,000                            | 2,800,000                    | 1,866,800                    | 1,400,000                    | 1,120,000                    | 1,000,000                    | 933,400                      | 800,000                  |

Die Temperatur kann auf jeden beliebigen Punkt reducirt werden.